SG16032-01A 系列模块说明书

(VERSION 1.0)

可选型号：

产品型号 及其后缀	LCD 类型 （显示模式）	背光类型 （LED）	时序方式	逻辑电压 （VDD）	背光 电压	接口方式 及其预留配置
SG16032SYD-01ALYE(3S)	**STN** 黄绿底色	黄绿	串行	**3.3V**	**5.0V**	双排插针焊位
SG16032SYD-01ALYE(3P)	**STN** 黄绿底色	黄绿	**68** 时序	**3.3V**	**5.0V**	双排插针焊位
SG16032SYD-01ALYE(5S)	**STN** 黄绿底色	黄绿	串行	**5.0V**	**5.0V**	双排插针焊位
SG16032SYD-01ALYE(5P)	**STN** 黄绿底色	黄绿	**68** 时序	**5.0V**	**5.0V**	双排插针焊位

注：
以上列出 **LCD** 类型为我公司的标准品，如有其他需求，请与我公司销售部联系！
销售部**:**
电话：**010-51601528 13683669085**

QQ ：1056456564

文档修订记录

修订 次第	修订 日期	修订人	修订前 版本号	修订			批准人
				页 次	章节 编号	修订内容简述	
1	2007-1-23	王梅				新建文档	趙鹏

目　　录

1、显示模块整体描述 -- 4
2. 最大典型值 -- 4
3. 电气特性 -- 5
4. 光学特性 -- 5
5. 光学特性测定方法 -- 5
6. 原理框图 -- 6
7. 时序图 -- 6
8．功能说明及指令集 --11
9. LCD 驱动电源连接方式 --20
10.液晶显示模块显示地址对应表 --21
11.出厂测试报告 --22
12. 接口引脚定义 --23
13. 外形尺寸图纸 --24
15．硬件连接方式 --27
16．驱动程序 --28

1、显示模块整体描述

项目	说明	单位
液晶显示模块组成	液晶显示屏,背光灯箱,线路板,铁框,导电橡胶等	
液晶显示屏类型	正像反射型,半透型,负像型	
液晶屏显示类型	STN 型:黄绿模式,灰模式,蓝模式	
	FSTN 型:黑白模式	
液晶显示屏视角	6 O’clock or 12 O’clock	
液晶模块外形尺寸 (LED*)	116.00(长)×37.00(宽)×14.00(厚)	mm
液晶模块视域	83.00(长)×18.50(宽)	mm
液晶模块铁框尺寸 (LED*)	91.50(长)×31.50(宽)×14.00(厚)	mm
液晶显示模块点阵数	160×32 点阵	
液晶显示屏点尺寸	0.40(长)×0.40(宽)	mm
液晶显示屏点间距	0.48(长)×0.48(宽)	mm
液晶显示屏占空比	1/32	
液晶显示屏偏置电压	1/5	
液晶显示模块控制器,驱动器	ST7920,ST7921 (COB)	
液晶显示模块使用温度范围(E*)	-20~+70	℃
液晶显示模块存储温度范围(E*)	-30~+80	℃
背光灯箱	LED: 黄绿色	
液晶显示模块数据输入格式	八位,四位并行输入格式,串行输入格式	
电源输入电压	单一 2.7V~5.5V 输入供电	V
液晶显示模块理论寿命	50,000	小时

注意: LED*: LED 背光

E*: 宽温等级

2. 最大典型值

2.1 电气最大典型值

Vss=0V

Item	Symbol	Min	Max	Unit	Note
逻辑电源	Vdd-Vss	0	7.0	V	
LCD 驱动电源	Vdd-Vo	0	Vdd	V	
I/O 输入电压	Vi	0	Vdd	V	

2.2 使用环境最大典型值

Item	Symbol	Min	Max	Unit
工作温度	T0	-20	+70	℃
储存温度	Ts	-30	+80	℃
湿度	---	---	85	%RH

3. 电气特性

3.1 电气特性(T_A=25℃,V_{DD}=2.7V-4.5V)

Item	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
逻辑电源	Vdd	----	2.7	3.0	5.5	V
LCD 驱动电源	V_{LCD}	----	4.0	---	6.2	V
I/O 输入电压范围	VIH	----	0.7Vdd	---	Vdd	V
	VIL	----	-0.3	---	0.6	V
I/O 口输出电压范围	VOH	I_{OH}=-0.1mA	0.8Vdd	---	Vdd	V
	VOL	I_{OL}=0.1mA	--	---	0.1	V
各温度下,LCD 驱动电压范围	V_{LCD}	-20℃	5.4	5.8	6.2	V
	V_{LCD}	25℃	4.8	5.0	5.4	V
	V_{LCD}	70℃	4.0	4.4	4.8	V
频率	FOSC	Vdd=3.0V Rf=18KΩ	--	530K	--	Hz

3.2 LED 背光电气特性

Color	Item	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Condition
黄绿底背光	正向电压	Vf	4.0	4.2	4.4	V	If=140mA

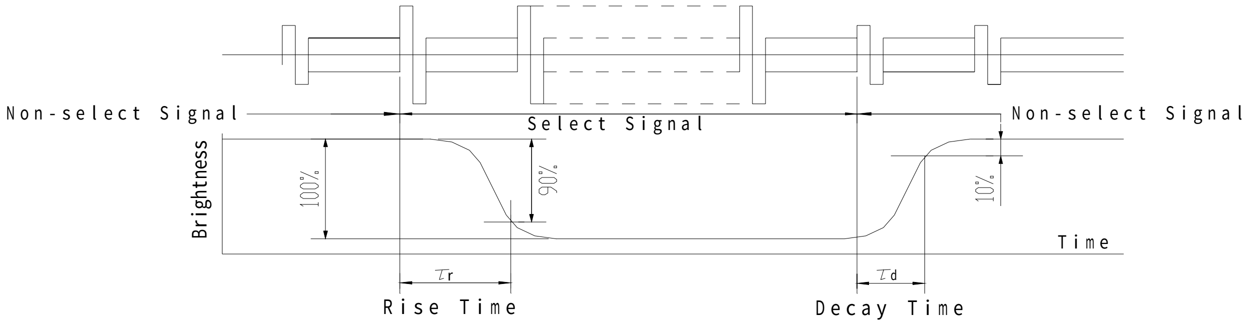
4. 光学特性

STN TYPE Ta=25℃

Item	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Reference
Viewing angle	θ	K≧2.0 φ=0o	40o	---	---	deg	
Contrast ration	K	θ=5o φ=0o	---	5	---	---	
Response time(rise)	Tr	θ=5o φ=0o	---	110	165	ms	
Response time(fall)	Tf	θ=5o φ=0o	---	110	165	ms	

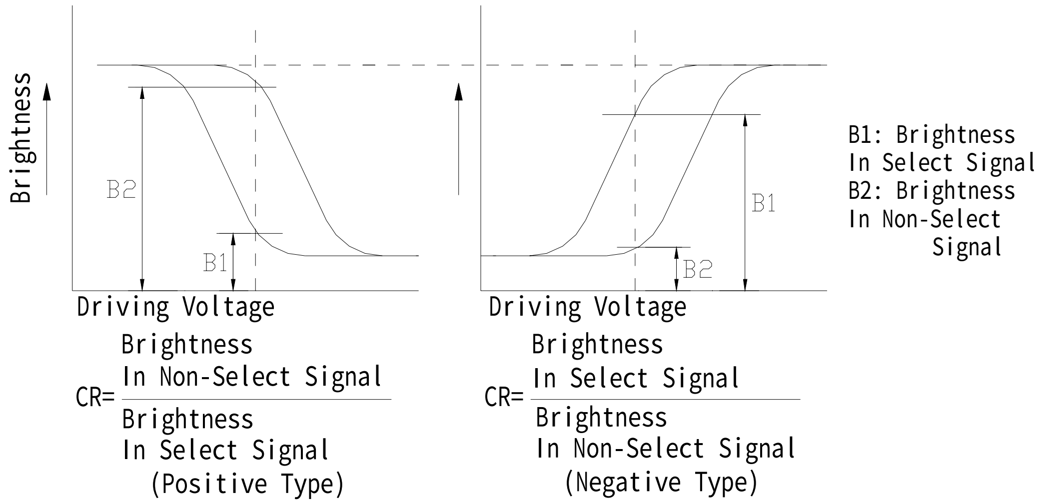
5. 光学特性测定方法

● Definition of Optical Response Time

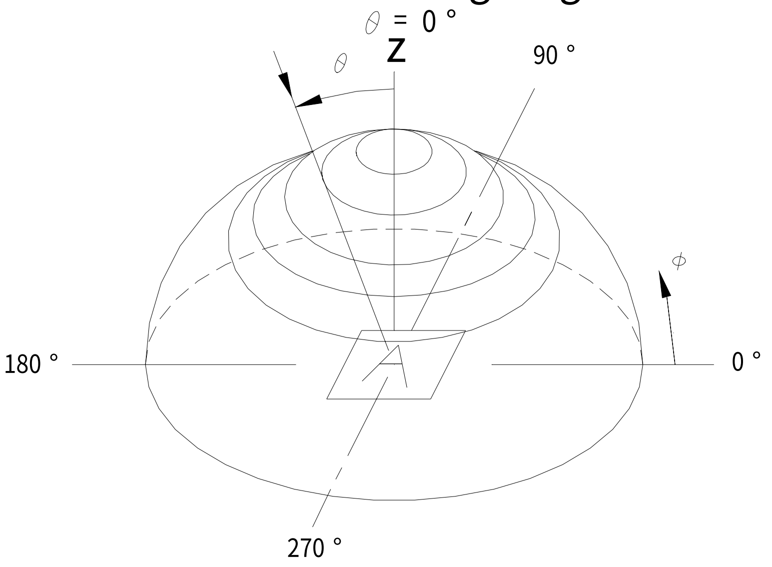


In case of Negative type,
wave from of changing brightness becomes reverse
(Non Select Signals:0%,Select Signals:100%

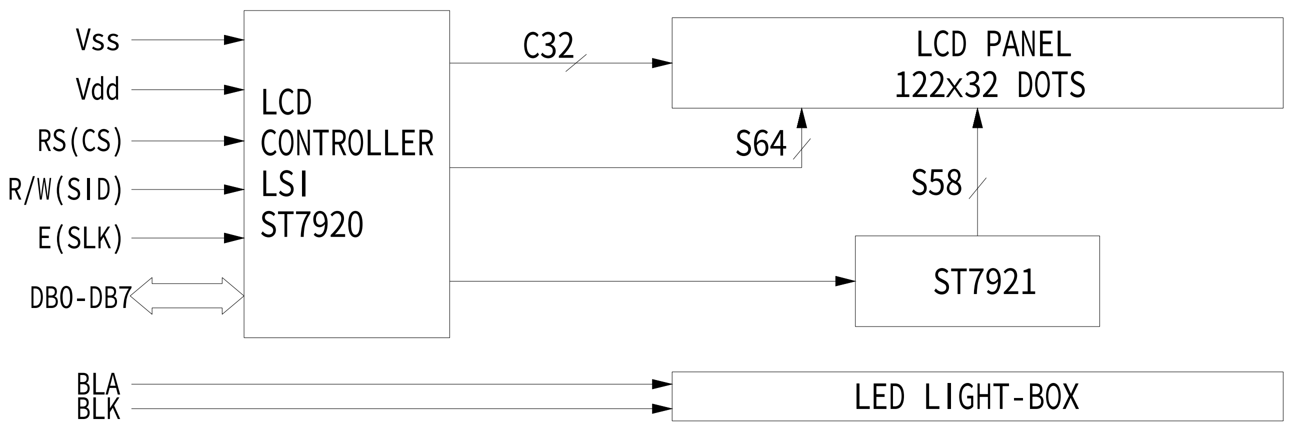
● Definition of Contrast Ratio(CR)



● Definition of Viewing Angle θ and φ



6. 原理框图



7. 时序图

7.1 并行方式 AC 特性(由 MPU 写资料到 ST7920)　　T_A=25℃,V_{DD}=4.5V

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable cycle time (Pin E)	T_C	1200	---	---	ns
Enable pulse width (Pin E)	T_{PW}	140	---	---	ns
Enable rise/fall time (Pin E)	T_R, T_F	---	---	25	ns
Address setup time (Pins RS, RW, E)	T_{AS}	10	---	---	ns
Address hold time (Pins RS, RW, E)	T_{AH}	20	---	---	ns
Data setup time (Pins DB0-DB7)	T_{DSW}	40	---	---	ns
Data hold time (Pins DB0-DB7)	T_H	20	---	---	ns

7.2 并行方式 AC 特性(由 ST7920 读资料到 MPU)　　T_A=25℃,V_{DD}=4.5V

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable cycle time (Pin E)	T_C	1200	---	---	ns
Enable pulse width (Pin E)	T_{PW}	140	---	---	ns
Enable rise/fall time (Pin E)	T_R, T_F	---	---	25	ns
Address setup time (Pins RS, RW, E)	T_{AS}	10	---	---	ns
Address hold time (Pins RS, RW, E)	T_{AH}	20	---	---	ns
Data delay time (Pins DB0-DB7)	T_{DDR}	---	---	100	ns
Data hold time (Pins DB0-DB7)	T_H	20	---	---	ns

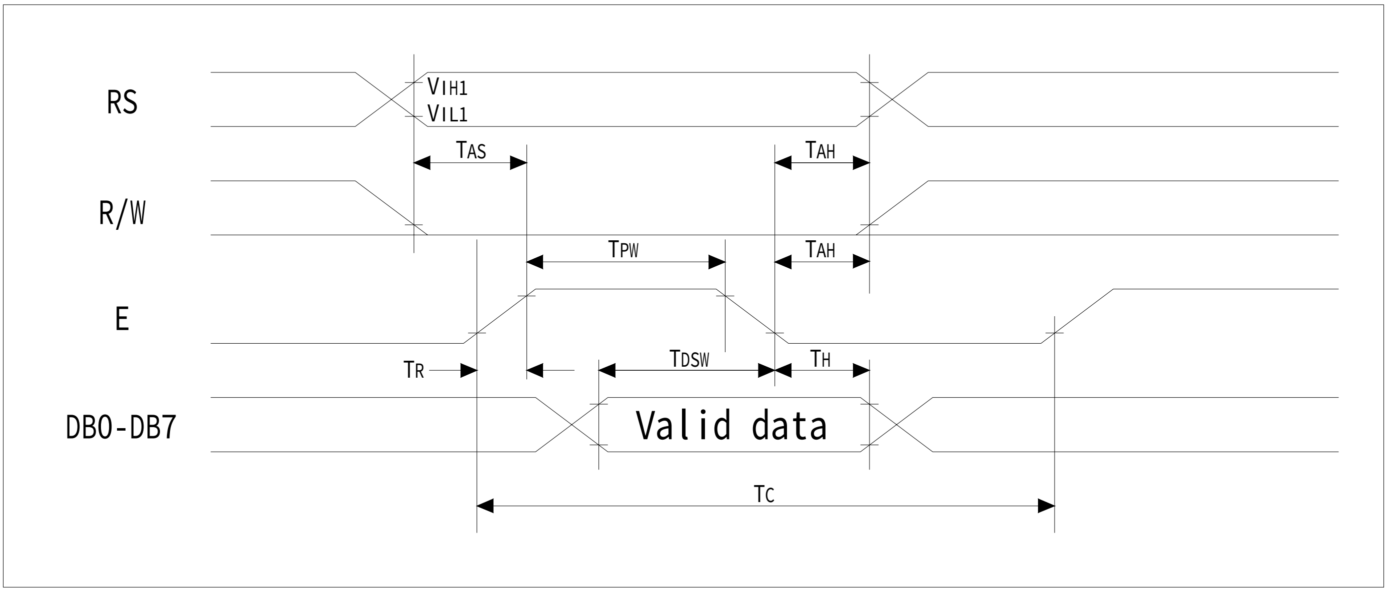
7.3 并行方式 AC 特性(由 MPU 写资料到 ST7920)　　T_A=25℃,V_{DD}=2.7V

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable cycle time (Pin E)	T_C	1800	---	---	ns
Enable pulse width (Pin E)	T_{PW}	160	---	---	ns
Enable rise/fall time (Pin E)	T_R, T_F	---	---	25	ns
Address setup time (Pins RS, RW, E)	T_{AS}	10	---	---	ns
Address hold time (Pins RS, RW, E)	T_{AH}	20	---	---	ns
Data setup time (Pins DB0-DB7)	T_{DSW}	40	---	---	ns
Data hold time (Pins DB0-DB7)	T_H	20	---	---	ns

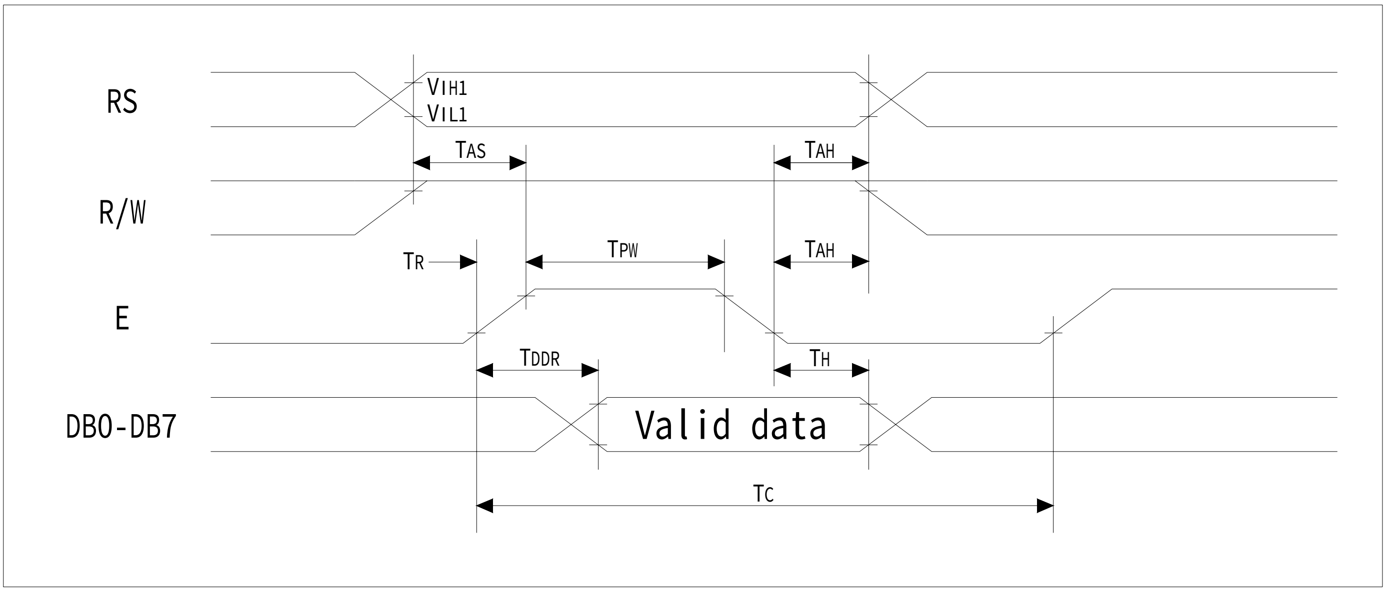
7.4 并行方式 AC 特性(由 ST7920 读资料到 MPU)　　T_A=25℃,V_{DD}=2.7V

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Enable cycle time (Pin E)	T_C	1800	---	---	ns
Enable pulse width (Pin E)	T_{PW}	320	---	---	ns
Enable rise/fall time (Pin E)	T_R, T_F	---	---	25	ns
Address setup time (Pins RS, RW, E)	T_{AS}	10	---	---	ns
Address hold time (Pins RS, RW, E)	T_{AH}	20	---	---	ns
Data delay time (Pins DB0-DB7)	T_{DDR}	---	---	260	ns
Data hold time (Pins DB0-DB7)	T_H	20	---	---	ns

7.5 由 MPU 写资料到 ST7920



7.6 由 ST7920 读资料到 MPU



7.7 串行方式 AC 特性

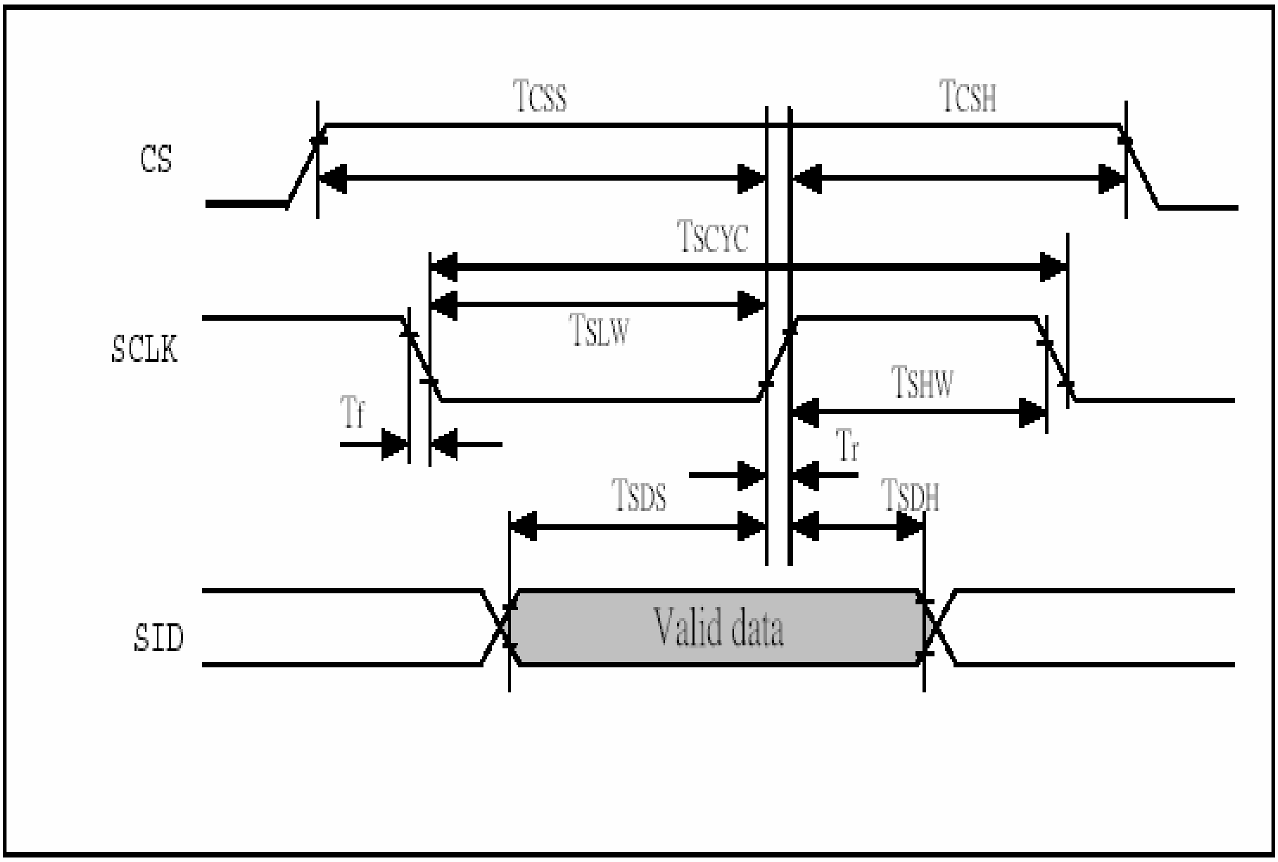
T_A=25℃,V_{DD}=4.5V

Characteristic	**Symbol**	**Min**	**Typ**	**Max**	**Unit**
Rise/Fall time	T_R, T_F	---	---	02.	µs
Serial clock time (Pin E)	T_{SCYC}	400	---	---	ns
SCLK high pulse width (Pin E)	T_{SHW}	200	---	---	ns
SCLK low pulse width (Pin E)	T_{SLW}	200	---	---	ns

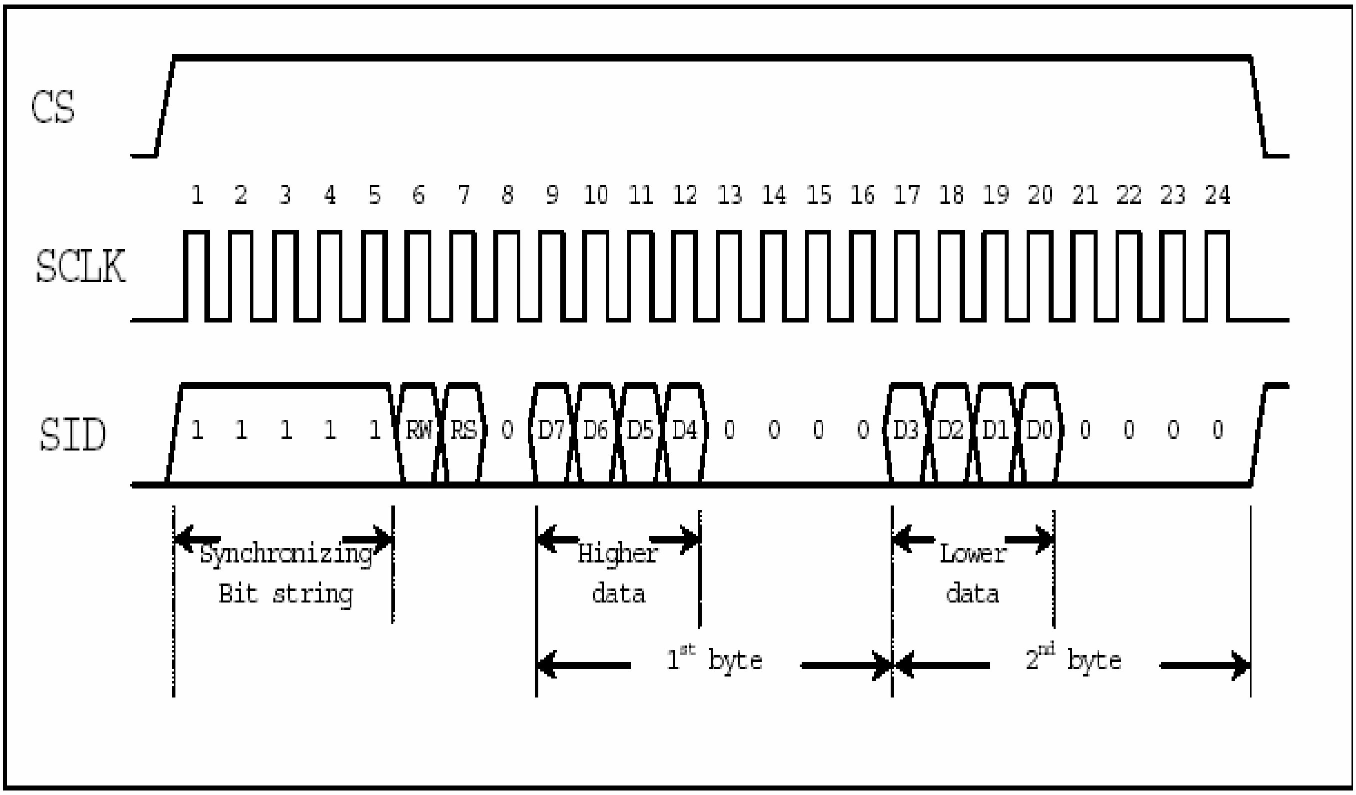
SID data setup time (Pins RW)	T_{SDS}	40	---	---	ns
SID data hold time (Pins RW)	T_{SDH}	40	---	---	ns
CS time (Pins RS)	T_{CSS}	60	---	---	ns
CS hold time (Pins RS)	T_{CSH}	60	---	---	ns

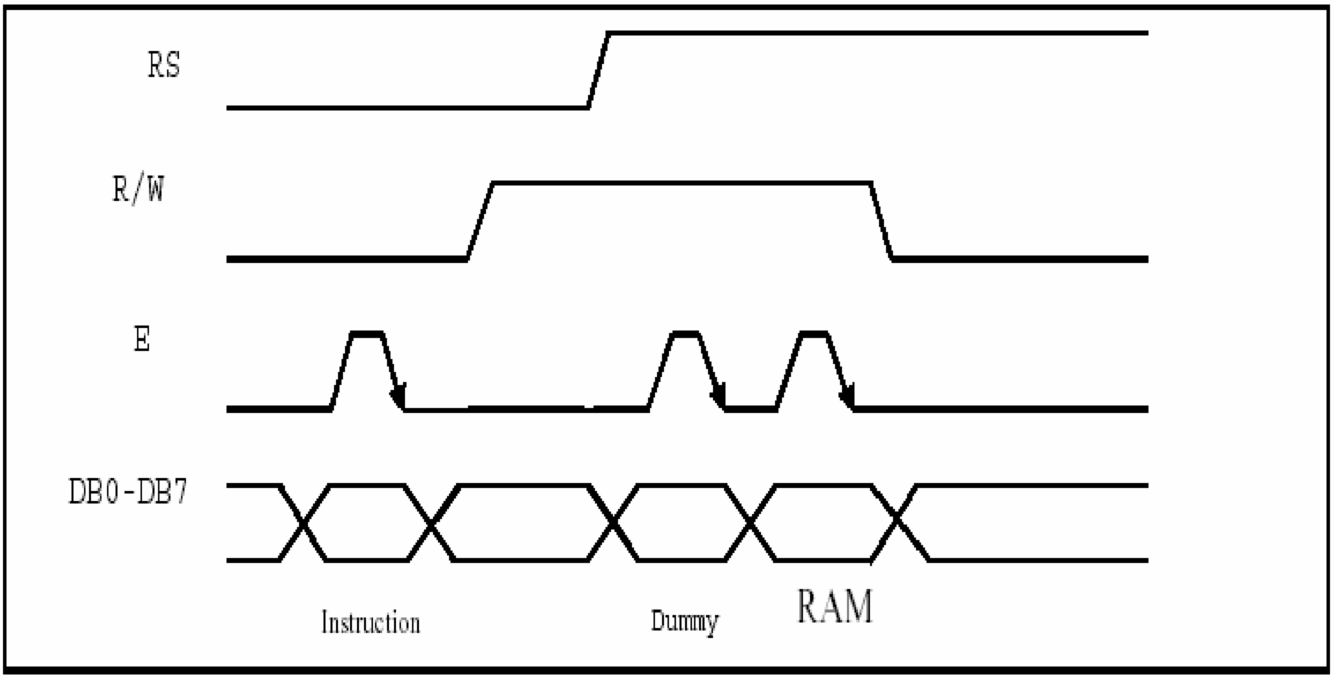
7.8 串行方式 AC 特性 T_A=25℃,V_{DD}=2.7V

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Rise/Fall time	T_R, T_F	---	---	02.	μs
Serial clock time (Pin E)	T_{SCYC}	600	---	---	ns
SCLK high pulse width (Pin E)	T_{SHW}	300	---	---	ns
SCLK low pulse width (Pin E)	T_{SLW}	300	---	---	ns
SID data setup time (Pins RW)	T_{SDS}	40	---	---	ns
SID data hold time (Pins RW)	T_{SDH}	40	---	---	ns
CS time (Pins RS)	T_{CSS}	60	---	---	ns
CS hold time (Pins RS)	T_{CSH}	60	---	---	ns

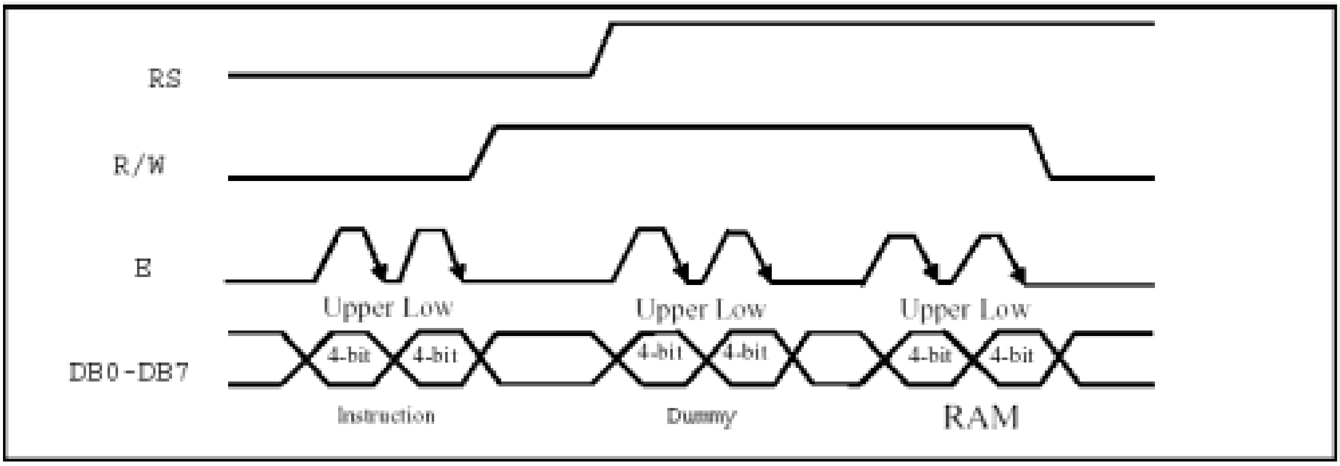


7.9 各种接口方式时序图





Timing Diagram of 8-bit Parallel Bus Mode Data Transfer



Timing Diagram of 4-bit Parallel Bus Mode Data Transfer

8．功能说明及指令集

8.1．系统功能

8.1-1 功能描述

本模块使用 ST7920 控制器,并配合使用 ST7921 驱动器来形成产品,其中所有的操作针对 ST7920 完成,ST7920 可以提供三种方式来连接微处理器:

①8 位并行方式

②4 位并行方式

③串行方式

本模块为 8 位并行方式

在读或写操作到 ST7920 中,有两个 8 位暂存器将会使用到,一个是数据暂存器(DR),另一个是指令暂存器(IR),通过数据暂存器(DR)可以存取 DDRAM/CGRAM/GDRAM 以及 IRAM 的值,待存取目标 RAM 的地址,通过指令来选择,每次数据暂存器(DR)的存取操作都将以上次选择的目标 RAM 地址为主体来做写入或读出.

配合 RS 及 RW 可以决定控制方式的 4 种读写模式,如下表:

RS	R/W	Function
0	0	MPU 写指令到指令暂存器(IR)
0	1	读忙标志(BF)及地址计数器(AC)的状态
1	0	MPU 写入资料到数据暂存器
1	1	MPU 从数据暂存器(DR)中读出数据

8.1-2 忙标志(BF)

当 BF 为“1”时,表示内部操作正在进行中处于忙状态,此时不能接受新的指令操作,要输入新的指令前,必须先读取 BF 标志,直到 BF 标志为“0”时,才能接受新的指令注入,一般而言任何的指令注入后 ST7920 内部都需要时间处理,在处理完成前并不能接受下一个指令,而每一个指令的处理时间并不相同,所以要知道 ST7920 内部是否可以接受下一指令,需要由读取 BF 标志为来确认.

8.1-3 地址计数器(AC)

地址计数器(AC)用于存储 DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM 之一的地址,它可以由设定指令暂存器(IR)来改变,在此之后只要读取或写入 DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM 的值时,地址计数器(AC)的值就会自动增一,当 RS 为“0”时而 RW 为“1”时,地址计数器(AC)的值会被读取到 DB6-DB0 中.

8.1-4 中文字型生成 ROM(CGROM)及半宽字型 ROM(HCGROM)

ST7920 字型生成 ROM 中可以提供 8192 个 16×16 点阵的中文字型以及 126 个 16×8 点阵的数字字型,它使用两个字节来组成字型编码选择,配合 DDRAM 将要显示的字模码写入到 DDRAM 上,字体将自动的依照编码从 CGROM 中显示在 LCD 上.

8.1-5 字型产生 RAM(CGRAM)

ST7920 字型产生 RAM 提供给使用者自定义(造字)功能,可以提供四组 16×16 点阵的自定义空间,使用者可以将内部字模中没有的字型自行定义到 CGRAM 中,通过 DDRAM 显示在 LCD 上.

8.1-6 ICON RAM (IRAM)

ST7920 提供 240 点的 ICON 显示,它分别由 15 组的 IRAM 地址来组成,每一组 IRAM 地址由 16 个字节构成,每次写入一组 IRAM 时,需先指定 IRAM 的地址,再通过连续写入两个字节的数据完成,先写入高字节(D15--D8)再写入低字节(D7--D0).

8.1-7 显示数据 RAM(DDRAM)

显示数据 RAM 可以提供 64×2 个字节的空间,最多可以控制 4 行 16 个字(64 个字)的中文字型显示,当写入显示数据 RAM 时,可以分别显示 CGROM,HCGROM 与 CGRAM 的字型.ST7920 可以显示三种字型,分别是半宽的 HCGROM 字型,CGRAM 字型及中文 CGROM 字型,三种字型的选择,由在 DDRAM 中写入的编码选择,在 0000H-0006H 的编码中将选择 CGRAM 的自定义字型,02H-07FH 的编码中将选择半宽英文,数字的字型,至于 A1 以上的编码将自动的结合下一个字节,组成两个字节的编码达到中文字型的编码 GB(A1A0-F7FF),各种详细字型编码如下:

1. 显示半宽字型:将 8 位数据写入 DDRAM 中,范围在 02H-07H 的编码.
2. 显示 CGRAM 字型:将 16 位数据写入 DDRAM 中,共有 0000H,0002H,0004H,0006H 四种编码.
3. 显示中文字型:将 16 位数据写入 DDRAM 中范围在:A1A0H-F7FFH 的编码.将 16 位数据写入 DDRAM 方式为通过连续写入 2 个字节的数据来完成,先写入高字节(D15-D8)再写入低字节(D7-D0).

CGRAM 字型与中文字型编码只可以出现在每一 Address counter 的起始位置

具体请参考本资料中第 10 项说明.

8.1-8 图形显示 RAM(GDRAM)

图形显示 RAM 提供 64×32 个字节的存储空间(由扩充指令设定图形显示 RAM 地址),最多可以控制 256×64 点的图形空间,在更改图形显示 RAM 时,由扩充指令设定 GDRAM 的地址,先设置垂直地址,再设置水平地址(连续写入两个字节的数据来完成垂直和水平的坐标位置),再写入两个字节的数据到图形显示 RAM,而地址计数器(AC)会自动增一,写入图形显示 RAM 的步骤如下:

1. 先将垂直的坐标(Y)写入图形显示 RAM 地址.
2. 再将水平的坐标(X)写入图形显示 RAM 地址.
3. 将 D15-D8 写入到 RAM 中(写入第一个 Bytes).
4. 将 D7-D0 写入到 RAM 中(写入第二个 Bytes).

具体请参考本资料中第 10 项说明

8.1-9 光标/闪烁

ST7920 提供光标及闪烁功能,由地址计数器(address counter)的值来指定 DDRAM 中的光标或闪烁位置.

8.2 指令集

ST7920 共有两套控制指令,分别为基本指令和扩充指令,下面做详细说明.

8.2-1 基本指令集(RE=0)

指令	**指令码**										**说明**	**执行时间**
	RS	**R/W**	**DB7**	**DB6**	**DB5**	**DB4**	**DB3**	**DB2**	**DB1**	**DB0**		**(540KHZ)**
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	将 DDRAM 填满 20H,并设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到 00H	1.6ms
地址归位	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到" 00H ",并且将游标移到开头原点位置;这个指令并不改变 DDRAM 的内容	72μs
进入点设定	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	设定在数据的读取与写入时,设定光标移动方向及指定显示的移位	72μs
显示状态开/关	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D=1:整体显示 ON C=1:光标 ON B=1:光标位置 ON	72us
光标或显示移位控制	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	设定光标的移动与显示的移位控制;这个指令并不改变 DDRAM 的内容	72us
功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	0 RE	X	X	DL=1 (必须设为 1) RE=1: 扩充指令集动作 RE=0: 基本指令集动作	72us
设定 CGRAM 地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定 CGRAM 地址到地址计数器(AC),需确认扩充指令中 SR=0(卷动地址或 RAM 地址选择)	72us
设定 DDRAM 地址	0	0	1	0 AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定 DDRAM 地址到地址计数器(AC),AC6 固定为 0	72us
读忙标志和地址	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	读取忙标志(BF)可以确认内部动作是否完成,同时可以读出地址计数器(AC)的值	0us
写数据到 RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	写入数据到内部的 RAM(DDRAM/CGRAM/IRAM/G	72us

										DRAM)	
读出 RAM 的值	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	从内部 RAM 读出资料 (DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM)	72us

基本指令集说明:

● **清除显示**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

将 DDRAM 填满" 20H ",并且设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到" 00H ",重新进入点设定将 I/D 设为" 1 "光标右移增 1.

● **地址归位**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	X

设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到" 00H ",并且将光标移到起始原点位置,这个指令并不改变 DDRAM 的内容.

● **进入点设定**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

指定在数据的读取与写入时,设定光标的移动方向及指定显示的移位.

I/D:**地址计数器递增递减选择**

I/D=1,光标右移,DDRAM 地址计数器(AC)增 1.

I/D=0,光标左移,DDRAM 地址计数器(AC)减 1.

S:**显示画面整体移动**

S	I/D	DESCRIPTION
H	H	画面整体左移
H	L	画面整体右移

● **显示状态开/关**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

控制整体显示,光标,光标位置反白 ON/OFF

D:**整体显示 ON/OFF**

D=1, 整体显示 ON.

D=0, 整体显示 OFF,但不改变 DDRAM 的内容.

C:光标 ON/OFF 控制

C=1，光标显示 ON.

C=0，光标显示 OFF.

B:光标位置反白 ON/OFF 控制

B=1，光标位置显示反白 ON,将光标所在地址上的资料反白显示.

B=0，光标位置显示反白 OFF.

● 光标或显示移动控制

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X

设定光标的移动与显示的移动控制,这个指令并不改变 DDRAM 的内容.

S/C	R/L	DESCRIPTION	AC VALUE
L	L	光标向左移动	AC=AC-1
L	H	光标向右移动	AC=AC+1
H	L	显示向左移动,且光标跟随移动	AC=AC
H	H	显示向右移动，且光标跟随移动	AC=AC

● 功能设定

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	X	RE	X	X

DL:4/8BIT 操作控制

DL=1，为 8BIT MPU 操作.

DL=0，为 4BIT MPU 操作.

RE:指令集选择控制

RE=1，为选择扩充指令集操作.

RE=0，为选择基本指令集操作.

同一指令的操作不能同时改变 RE 及 DL,需要先改变 DL 后,再改变 RE 才可以取保 FLAG 正确设定.

● 设定 CGRAM 地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

设定 CGRAM 地址到地址计数器(AC),AC 范围:00H—3FH..

需确认扩充指令中 SR=0(卷动地址或 RAM 地址选择).

● 设定 DDRAM 地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

设定 DDRAM 地址到地址计数器(AC).
第一行 AC 范围:80H—89H
第二行 AC 范围:90H—99H

- **读取忙标志位(BF)和地址**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

读取忙标志位(BF)可以确认内部工作是否完成,同时可以读出地址计数器(AC) 的值,当 BF=?? 表示内部忙碌中,此时不能下达新的指令,需等待 BF=?才可以下达新的指令.

- **写入数据到 RAM**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

写入数据到内部的 RAM,当写入后会改变 AC.
每个 RAM 地址(CGRAM,DDRAM,IRAM)都可以连续写入两个字节的数据(2-Bytes),当写入第二 BYTE 时地址计数器(AC)的值会自动增一.

- **读取 RAM 的值**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

从内部的 RAM 读取数据,当读取后会使 AC 改变.
在设定地址指令后(CGRAM,DDRAM,IRAM),若要读取数据时先 DUMMY READ 一次才会读取到正确的数据,第二次读取时侧不需要 DUMMY READ,除非又设定地址指令后才需在次 DUMMY READ.

8.2-2 扩充指令集(RE=1)

指令	指令码										说明	执行时间 (540KHZ)
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
待命模式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	将 DDRAM 填满 20H,并设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到 00H	72μs
卷动地址或 IRAM 地址选择	0	0	0	0	0	0	0	0	1	SR	SR=1：允许输入垂直卷动地址 SR=0：允许输入 IRAM 地址	72μs
反白模式	0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0	选择 4 行中的任一行作反白显示，并可决定反白与否,R1,R0 初始为 00 当第一次设定时为反白显示,再一次设定时为正常显示	72μs
睡眠模式	0	0	0	0	0	0	1	SL	X	X	SL=1：脱离睡眠模式	72us

										SL=0：进入睡眠模式	
扩充功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	1 RE	G	0	DL=1 8-BIT 控制模式 DL=0 4-BIT 控制模式 E=1： 扩充指令集动作 RE=0： 基本指令集动作 G=1 ：图形显示 ON G=0 ：图形显示 OFF	72us
设定 IRAM 地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	SR=1 :AC5—AC0 为垂直卷动地址 SR=0：AC3—AC0 为 ICON IRAM 地址	72us
设定图形显示 RAM 地址	0	0	1	0 AC6	0 AC5	0 AC4	AC3 AC3	AC2 AC2	AC1 AC1	AC0 AC0	设定 CGRAM 地址到地址计数器(AC),先设定垂直地址再设定水平地址(连续写入两个字节的数据来完成垂直与水平坐标地址) 垂直地址范围:AC6—AC0 水平地址范围:AC3—AC0	72us

备注：

1.当模块在接受指令前，微处理器必须先确认模块内部处于非忙碌状态,即读取 BF 标志时 BF 需为 0,方可接受新的指令.如果在送出一个指令前并不检查 BF 标志,那么在前一个指令和这个指令中间必须延迟一段较长的时间,即是等待前一个指令确实执行完成,指令执行的时间请参考指令表中的个别指令说明。

2.“ RE ”为基本指令集与扩充指令集的选择控制,当变更“ RE ”后,往后的指令集将维持在最后的状态,除非再次变更“ RE ”,否则使用相同指令集时,不需每次重设“ RE ”.

扩充指令集说明

● 待命模式

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

进入待命模式,执行任何的其它指令都可以终止待命模式,这条指令并不改变 RAM 的内容.

●卷动地址或 RAM 地址选择

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	SR

SR=1，允许输入垂直卷动地址.

SR=0，允许输入 IRAM 地址(填充指令)及允许设定 CGRAM 地址(基本指令).

● **反白模式**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0

选择四行中的任一行作反白显示,并可以决定是否反白.

R1,R0 初始值为 00,当第一次设定后为反白显示,再一次设定后为正常显示:

R1	R0	DESCRIPTION
L	L	第一行反白或正常显示
L	H	第二行反白或正常显示
H	L	第三行反白或正常显示
H	H	第四行反白或正常显示

● **睡眠模式**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	SL	0	0

SL=1，脱离睡眠模式.

SL=0，进入睡眠模式.

● **扩充功能设定**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	X	RE	G	X

DL:4/8BIT **操作控制**

DL=1，为 8BIT MPU 操作.

DL=0，为 4BIT MPU 操作.

RE:**指令集选择控制**

RE=1，为选择扩充指令集操作.

RE=0，为选择基本指令集操作.

G:**图形显示控制**

G=1，图形显示 ON.

G=0，图形显示 OFF.

同一指令的操作不能同时改变 RE,DL,G,需先改变 DL 或 G 后,再改变 RE,才可以确保 FLAG 正确设定.

● **设定 IRAM 地址或卷动地址**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

SR=1，AC5--AC0 为垂直卷动地址.

SR=0，AC3--AC0 为 ICON RAM 地址.

● **设定图形显示 RAM 地址**

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

设定 GDRAM 地址到地址计数器(AC)

先设垂直地址再设水平地址(连续写入两个字节的资料来完成垂直和水平的坐标位置)

垂直地址范围:AC6—AC0.

水平地址范围:AC3—AC0.

图形显示 RAM 的地址计数器(AC),只会对水平地址(X 轴)自动增一,当水平地址=0FH 时会重新设为 00H,但并不会对垂直地址做仅为自动增一,所以当连续写入多个位置显示方式时,需要自行判断垂直地址是否需要重新设定.

8.2-3 基本指令集初始值(Register flag)(RE=0)

指令	**指令码**										**说明**
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
进入点设定	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	光标右移,DDRAM 地址计数器(AC)自动增 1
		______							1	0	
显示状态开/关	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	控制整体显示,光标,光标位置反白 ALL OFF
		______						0	0	0	
光标或显示移位控制	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	无光标与显示一位动作
		______					X	X			
功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	0 RE	X	X	8 BIT MPU 控制界面,基本指令动作
		______				1		0			

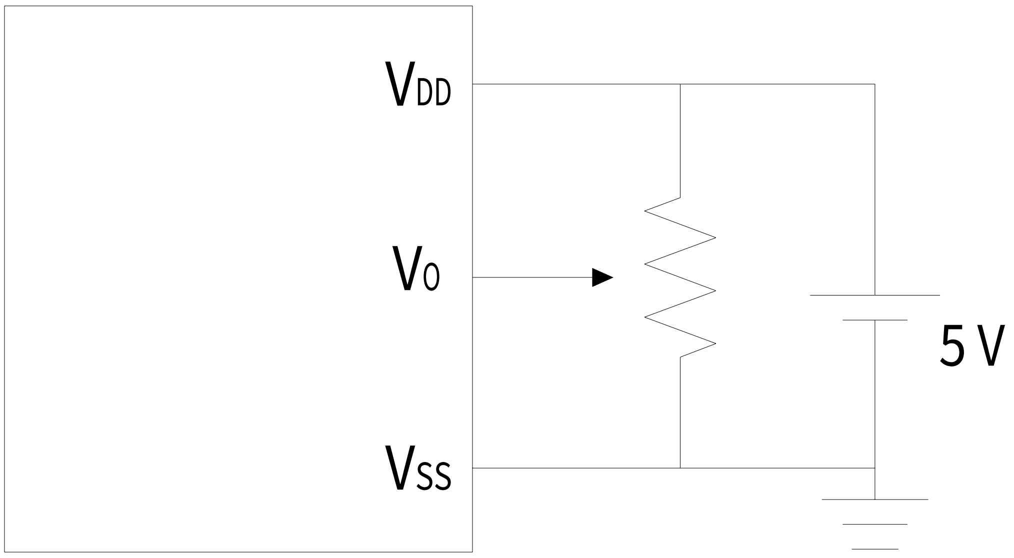
8.2-4 扩充指令集初始值(Register flag)(RE=1)

指令	**指令码**										**说明**
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
卷动地址或 IRAM 地址选择	0	0	0	0	0	0	0	0	1	SR	允许输入 IRAM 地址或设定 CGRAM 地址
		______								0	
反白模式	0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0	当第一次设定时为反白显示,再一次设定时为正常显示.
		______							0	0	

睡眠模式	0	0	0	0	0	0	1	SL	X	X	未进入待命模式
								0			
扩充 功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	1 RE	G	0	图形显示 OFF
								0			

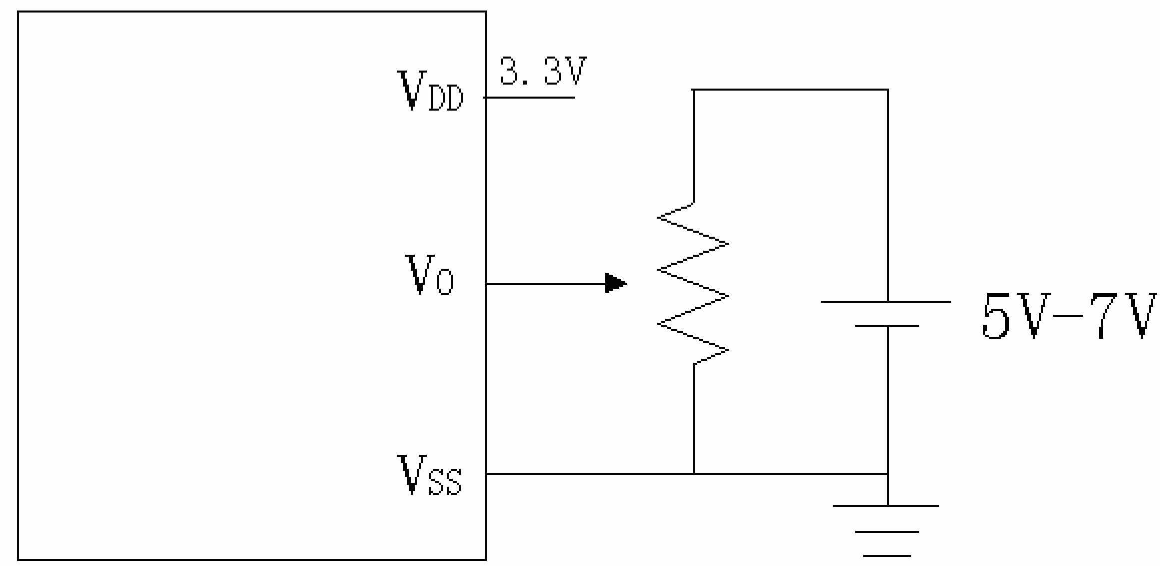
9. LCD 驱动电源连接方式

后缀为 5S 和 5P 的模块



VR=10K~20K

后缀为 3S 和 3P 的模块



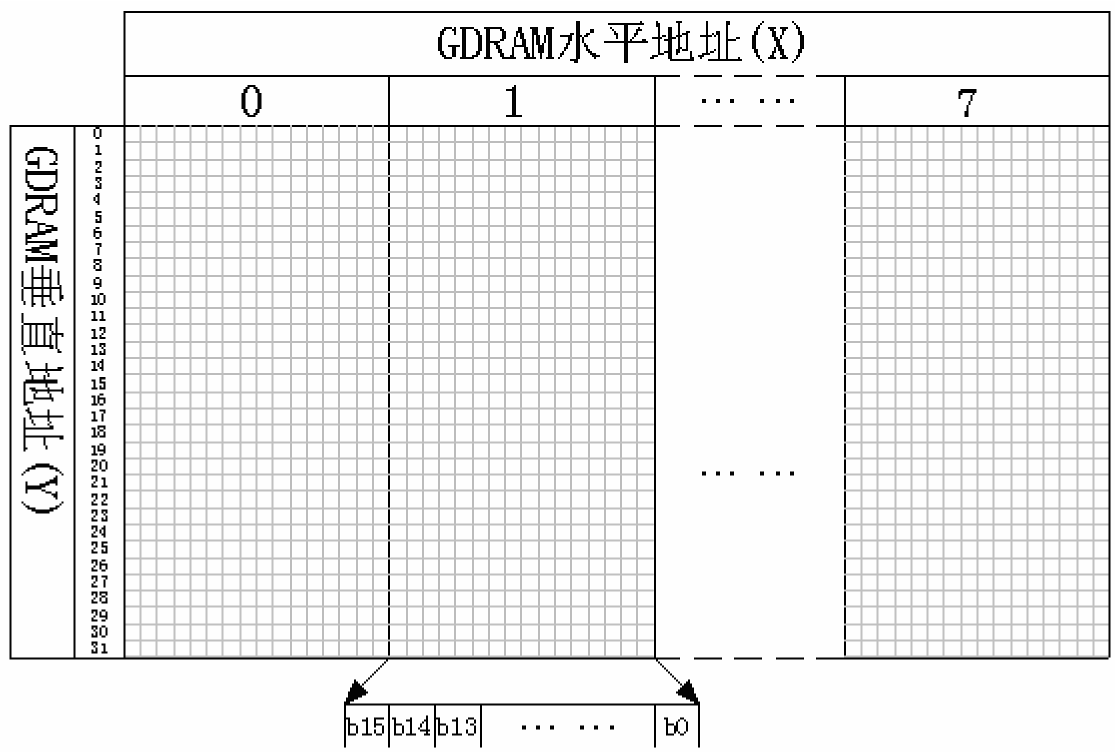
VR=10K~20K

10.液晶显示模块显示地址对应表

10.1 中文显示 RAM 地址

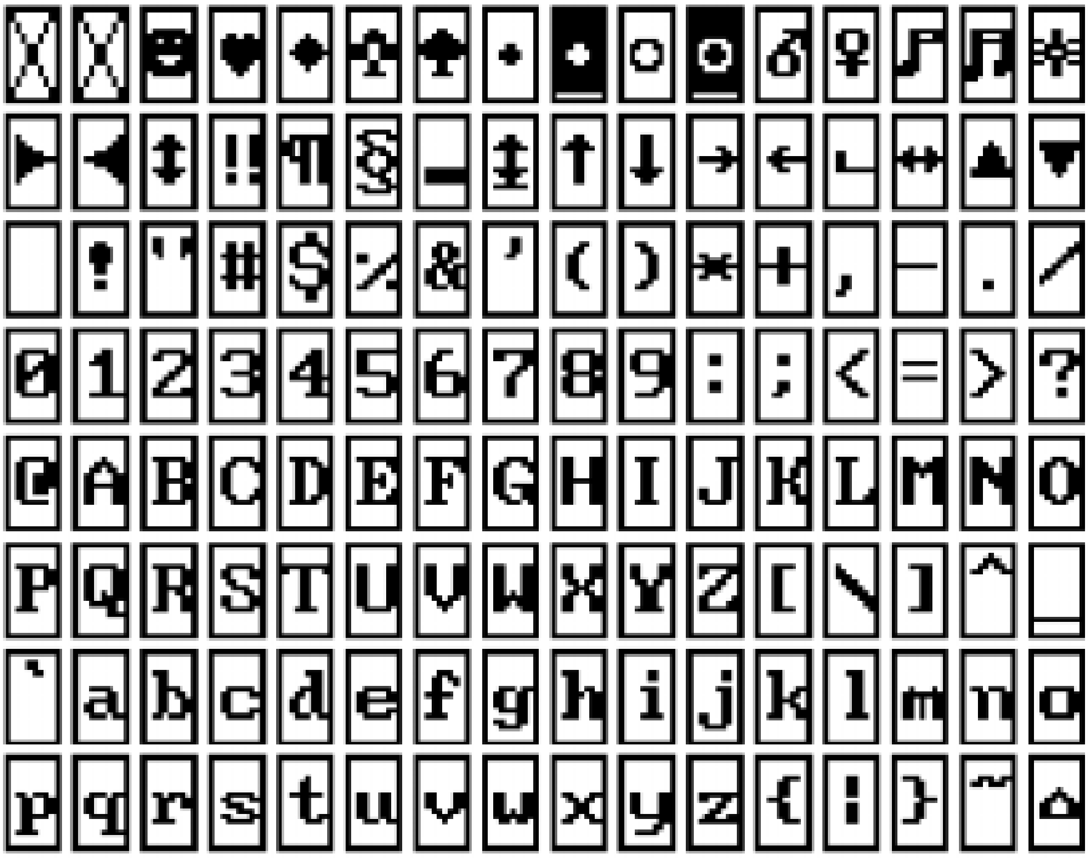
字型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
第一行	80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H	88H	89H
第二行	90H	91H	92H	93H	94H	95H	96H	97H	98H	99H

10.2 图形显示方式坐标



10.3 控制器中内藏的字符表(16×8 半宽字型)

控制代码（02H---7FH）



10.4 中文字库代码请参考 ST7920 资料.

11.出厂测试报告

Item	Condition	Standard	Note
High temp. storage	80℃,120 hrs	Appearance without defect	---
Low temp. storage	－30℃,120 hrs	Appearance without defect	---
High temp. operation	70℃,240 hrs	Appearance without defect	---
Low temp. storage	－20℃,240 hrs	Appearance without defect	---
High temp. & humi. storage	50℃,90% RH,120 hrs	Appearance without defect	---
High temp .& humi. operation	40℃,90% RH,120 hrs	Appearance without defect	---
Thermal shock	-20 ℃ ,30min → +25 ℃ ,5min → +60 ℃,30min	Appearance without defect	10 cycles

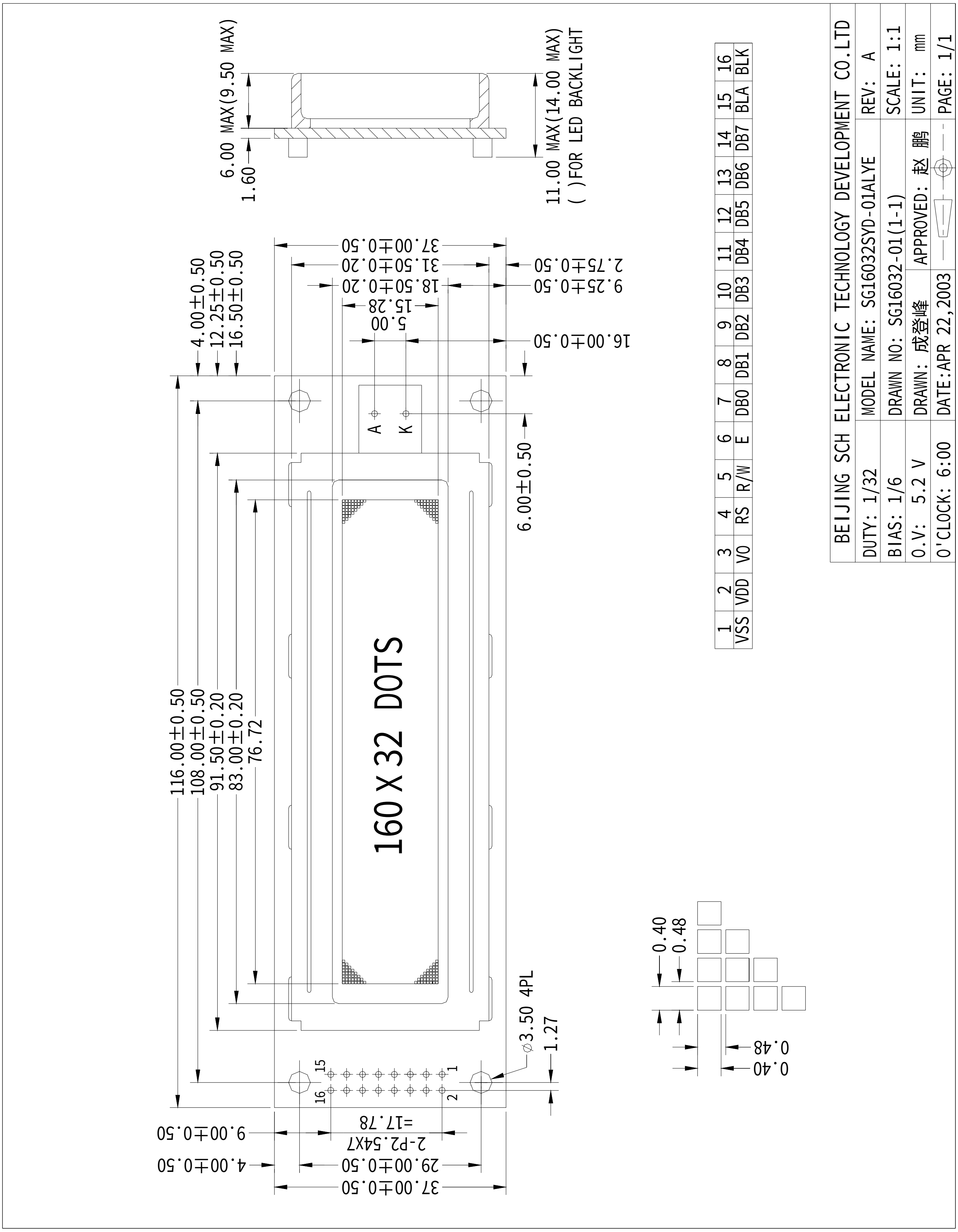
VDD=5V　　Ta=25℃

12. 接口引脚定义

Pin No.	Symbol	Level	Function
1	VSS	0V	电源地
2	VDD	2.7--5.0V	电源输入正
3	VO	---	LCD 驱动电源输入端，见第 9 部分
4	RS（CS）	H/L	并行模式时 高电平：数据，低电平：命令 串行模式时为芯片使能端，高有效
5	R/W(SID)	H/L	并行模式时：高电平：读 ，低电平：写 串行模式时：串行数据端
6	E(SCLK)	H, H → L	并行模式时，LCD 读写信号起始端 串行模式时，串行时钟端
7	DB0	H/L	Data bit 0
8	DB1	H/L	Data bit 1
9	DB2	H/L	Data bit 2
10	DB3	H/L	Data bit 3
11	DB4	H/L	Data bit 4
12	DB5	H/L	Data bit 5
13	DB6	H/L	Data bit 6
14	DB7	H/L	Data bit 7
15	LED+	3.0－5.0V	背光电源正
16	LED-	0V	背光电源地

注：请将产品标签和第二页的表格仔细对应，以确定模块的工作模式以及 VDD 、LED+的值，以免误操作造成模块损坏。

13. 外形尺寸图纸


6.00 MAX(9.50 MAX)
1.60
11.00 MAX(14.00 MAX)
( )FOR LED BACKLIGHT
37.00±0.50
31.50±0.20
18.50±0.20
15.28
5.00
2.75±0.50
9.25±0.50
16.00±0.50
4.00±0.50
12.25±0.50
16.50±0.50
6.00±0.50
A
K
160 X 32 DOTS
116.00±0.50
108.00±0.50
91.50±0.20
83.00±0.20
76.72
ϕ3.50 4PL
1.27
15
16
1
2
9.00±0.50
=17.78
2-P2.54X7
4.00±0.50
29.00±0.50
37.00±0.50
0.40
0.48
0.48
0.40
1 VSS
2 VDD
3 VO
4 RS
5 R/W
6 E
7 DB0
8 DB1
9 DB2
10 DB3
11 DB4
12 DB5
13 DB6
14 DB7
15 BLA
16 BLK
BEIJING SCH ELECTRONIC TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO.LTD
DUTY: 1/32
MODEL NAME: SG16032SYD-01ALYE
REV: A
BIAS: 1/6
DRAWN NO: SG16032-01(1-1)
SCALE: 1:1
O.V: 5.2 V
DRAWN: 成登峰
APPROVED: 赵 鹏
UNIT: mm
O'CLOCK: 6:00
DATE:APR 22,2003
PAGE: 1/1

14.液晶显示模块在使用过程中的注意事项

14.1 液晶显示模块

▼液晶显示模块在操作过程中的注意事项

我们在出厂前已经针对液晶显示模块进行了精确的装配和调试,因此在客户使用操作时请注意以下几点:

(1) 液晶显示模块避免受到强烈的震动.
(2) 液晶显示模块避免扭动,拆卸金属钮角.
(3) 液晶显示模块避免在印有线路的工作平台上操作.
(4) 除了液晶显示模块的焊盘(输入/输出接线处), 禁止在线路板上的其它地方焊接.
(5) 避免接触,调整,修改导电橡胶.

▼严防静电

液晶显示模块的控制,驱动电路是 CMOS 电路,极易被静电击穿,因此我们在制造和运输整个过程中都采取了严格的防静电措施.请在使用过程中小心,要严防静电,以保持 CMOS IC 的正常工作状态.

(1) 在装配使用液晶显示模块前,请不要将其从包装袋中取出.
液晶显示模块所使用的包装袋是经过防静电处理的特殊包装袋.因此在焊接模块连线之前请不要将其从包装袋中取出.在储存液晶显示模块时也要带有包装袋储存,或者储存在做过防静电处理的容器中,或者放在能充分接地的容器中储存.

(2) 在操作液晶显示模块时,要始终保持操作人充分接地.
将液晶模块从防静电袋里取出时必须保持操作人的充分接地,使人体和液晶模块保持同一电位.从防静电袋里取出的液晶显示模块需要挪动时,应将其放在能充分接地的容器中进行挪动.
此外,操作时应避免穿化学纤维的工作服,最好穿棉的或者经过抗静电处理的工作服.

(3)使用绝缘的,良好接地的电烙铁进行焊接液晶显示模块.
焊接使用的电烙铁必须良好接地,没有漏电.

(4) 在操作过程中所需的设备要充分接地.
在操作液晶显示模块时需要的设备,尤其是驱动器,必须良好接地,没有漏电,以避免干扰.

(5) 使操作台同一电位等于接地.
如果操作台用铝或钢作为接地材料,由于它们抗阻太低,所以可能损坏液晶显示模块或者产生电震. 因此,操作台应使用橡胶垫.

(6) 应慢慢揭去液晶显示模块保护膜.
液晶模块表面都有一层保护膜,目的在于避免造成LCD的偏光片划伤,沾染污渍等.如果快速揭去保护膜都将产生静电,因此要慢慢揭去保护膜.

(7) 注意厂房的湿度
厂房湿度范围: 50~60%RH

▼焊接液晶显示模块时的注意事项:

在焊接液晶显示模块时应注意以下事项:

※ 液晶显示模块上只有输入/输出连线处可以焊接.

※ 焊接所需的烙铁必须绝缘.

(1) 焊接时所需条件:

电铁的温度: 280℃±10℃

焊接时间: ＜3-4S

焊接材料: 低熔点,可充分熔化的焊锡

避免使用融化后易流动的焊锡,因为在焊接时易渗透到液晶显示模块里面,在清理时易对液晶模块造成污染.此外,为了避免焊接时焊锡对液晶显示模块的污染,应在焊接完成后再揭去液晶显示模块的保护膜.

(2) 重复焊接时注意事项:

由于连接线是穿过模块的焊盘与模块焊接的,所以在拆除时需等到焊锡完全熔化时再移动连接线.若焊锡未能完全熔化就用力移动连接线,就极易造成焊盘损坏或脱落.在拆除连接线时最好使用”吸枪”.此外还应注意,重复焊接不得超过 3 次.

▼长时间储存时注意事项:

当液晶显示模块需要长时间储存时,应遵循以下原则:

如果储存方法不当,将影响偏光片的质量,使显示效果不佳;还容易造成焊盘的氧化,不容易焊接.

(1) 储存时尽可能使用出厂时的原包装.
(2) 储存散装的液晶显示模块时,应先装入防静电袋里,封口严密.置放在免受太阳光,日光灯照射的地方储存.
(3) 储存时应保持低湿度,储存温度最佳范围: 0°C~35°C
    储存时应查阅说明书,根据不同模块的最佳储存温度和储存湿度进行储存.

▼关于电流保护装置

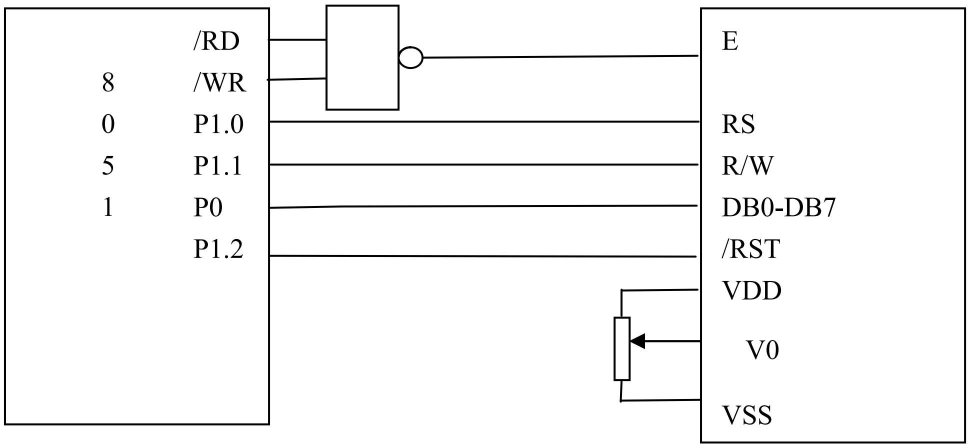
液晶显示模块上没有装电流保护装置,因此,在使用时应预备好电流保护装置.

14.2 液晶显示模块在使用过程中的注意事项

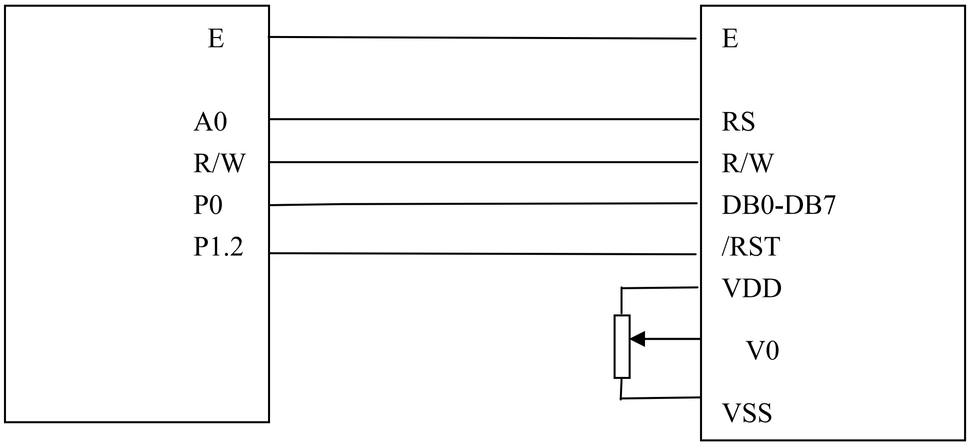
(1) 防止受到振荡,冲击.
(2) 防止用较硬的材料擦拭液晶显示屏表面.
(3) 防止受到挤压.
(4) 防止施加直流电.
(5) 防止太阳光或日光灯的长时间照射.
(6) 避免在高温,高湿度的环境中储存.
(7) 长时间储存时,温度应高于 40°C,湿度应低于 60%.
(8) 液晶显示屏中的液晶材料是有害物质,当不慎溅落到手,身体,衣服等处时,绝对避免入口,应尽快冲洗干净.

15．硬件连接方式（后缀为 5P 的模块例）

15.1、非模拟时序方式（直接控制）,80 系列单片机



15.2：68 时序单片机



15.3 模拟时序方式

使用模拟时序访问方式时，将 MPU 的 I/O 口线直接与液晶模块的 I/O 线连接即可。

16．驱动程序

```
/***************************************************************************

本驱动程序采用 51 模拟时序方式，晶振 12M，包含两种驱动方式，8 位并行方式
和串行方式。
图片取模方式：横向取模
***************************************************************************/
#include "reg52.h"
#include "intrins.h"
#include "stdio.h"


#define   nop()    _nop_()
#define   lie_value    128
#define   hang_value    32
/*****************************************************************************
  * 接口定义及全局变量
 *****************************************************************************/
//serial
sbit      SCLK = P2^6;//串行时钟端
sbit      DI     = P2^7;//串行数据发送端

sbit      REST    = P1^6;//RESET
sbit      A0        = P1^3;//A0
sbit      WR_RW = P1^5;//WRB
sbit      EN_RD = P1^4;//RDB



sbit      KEY      = P3^7;      //KEY
sbit      auto_bit = P3^3;//程序自动手动选择端
sbit      LED_bit    = P3^6;//程序运行指示灯

//变量定义

unsigned char transtype;     //接口类型变量
```

```
unsigned char *s;                    //指针变量
bit    flag_user;                    //位变量
unsigned char count;                 //定时器计时变量
//延时
void delay(void)
{
        unsigned char i,j;

        for(i=50;i>0;i--)
                for(j=60;j>0;j--)
                    ;
}
/*************
void delaytt(unsigned int time)
{
        unsigned int i;

    for(i = time;i > 0;i--)
        ;
}
*********************/
//检查按键是否有动作,有动作则显示下一屏内容,没动作则等待
void delay_keycheck_A(void)
{
        unsigned int n;

        KEY=1;
        delay();
        delay();
        while(KEY)
            ;
        for(n=10;n>0;n--)
                delay();
        while(!KEY)
            ;
}
void delay_keycheck_B(void)
{
        unsigned int i,j,k;

        for(i=0;i<50;i++)
                for(j=0;j<50;j++)
                    for(k=0;k<50;k++)
```

```
                    ;
}
void delay_keycheck(void)
{
       if(auto_bit==1)
              delay_keycheck_A();//手动
       else
              delay_keycheck_B();//自动
}
/*********************************************************************************
   * 7920  ：160X32/122X32/128X64,68/serial
  *********************************************************************************/
  void busy_check(void)
{ unsigned char key;
       P2=0XFF;
    while(1)
       {
        A0=0;//命令
        WR_RW=1;//读
        EN_RD=1;
        key=P2;
       EN_RD=0;
        if((key&0X80)==0X00)
        break;
      }
}
//写命令:并行 68 时序
void wcom7920_68(unsigned char com)
{
              busy_check();//忙检测
       A0=0;
       WR_RW=0;
       EN_RD=1;
       nop();
       nop();
       nop();
       nop();
       P2=com;
       nop();
       nop();
       nop();
       nop();
       EN_RD=0;
```

```
}
//写数据:并行 68 时序
void wdata7920_68(unsigned char dat)
{
busy_check();//忙检测
        A0=1;
        WR_RW=0;
        EN_RD=1;
        nop();
        nop();
        nop();
        nop();
        P2=dat;
        nop();
        nop();
        nop();
        nop();
        EN_RD=0;
}

//串行发送字节函数
void SendByte7920(unsigned char dat)
{
    unsigned char i;

    A0=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        EN_RD=0;
        if(dat&0x80)
                WR_RW=1;
        else
                WR_RW=0;
        EN_RD=1;
        dat=dat<<1;

        nop();
            nop();
    }
}
//写控制命令：串行
void wcom7920_s(unsigned char dat)
{
```

```
    SendByte7920(0xF8);//11111,00,0 RW=0,RS=0  同步标志
    SendByte7920(dat&0xF0);//高四位
    SendByte7920((dat&0x0F)<<4);//低四位
}
//写数据命令：串行
void wdata7920_s(unsigned char dat)
{
    SendByte7920(0xFA);//11111,01,0 RW=0,RS=1
    SendByte7920(dat&0xF0);//高四位
    SendByte7920((dat&0x0F)<<4);//低四位
}
//总的 7920 发送命令函数：68/serial
void wcom7920(unsigned char com)
{
        switch(transtype)
        {
                case 1://并行 68
                                PS=1;
                                wcom7920_68(com);
                                break;
                case 2://串行
                                PS=0;
                                wcom7920_s(com);
                                break;
                default:

                                break;
    }
}
//总的 7920 发送数据函数：68/serial
void wdata7920(unsigned char dat)
{
        switch(transtype)
        {
                case 1://并行 68
                                wdata7920_68(dat);
                                break;
                case 2://串行
                                wdata7920_s(dat);
                                    break;
                default:

                        break;
```

```
	}
}
//
void Display7920lines_all_1(void)
{
	unsigned char row;
	unsigned int counta,countb;

	row=0x80;
	for(counta=32;counta>0;counta--)
	{
		wcom7920(row++);
		wcom7920(0x80);
		for(countb=(lie_value/8);countb>0;countb--)
			wdata7920(0xaa);
	}

}

void initlcd_char(void)
{
		wcom7920(0x30);
		wcom7920(0x0c);
		wcom7920(0x02);
		wcom7920(0x80);
		wcom7920(0x06);
		wcom7920(0x0c);
}
//printf 函数用到的函数。要在 STDIO.H 中将原有的 PUTCHAR 函数屏蔽。
void putchar(int cc)
{
	unsigned char c;

	c=cc;
	switch(c)
	{
		case '\c' :		//clear
			wcom7920(0x01);
			break ;
		case '\f' :		//first line
			wcom7920(0x80);
			break ;
		case '\s' :		//second line
```

```
            wcom7920(0x90);
            break ;
        case '\t' :         //3 line
            wcom7920(0x88);
            break ;
        case '\d' :         //4 line
            wcom7920(0x98);
            break ;
        default :
            wdata7920(c);         //data
            break;
    }
}
void Display7920zi16032(void)
{
    wcom7920(0x30);
    wcom7920(0x01);//clear
    delay();
    delay();
    initlcd_char();
    printf("\s      北京集粹!");
}

//////////////////////////////////////
void init7920(void)
{

    wcom7920(0x30);
    wcom7920(0x01);//clear
    delay();
    delay();
    wcom7920(0x34);
    wcom7920(0x36);
    wcom7920(0x0c);
    wcom7920(0x06);
    wcom7920(0x03);
    wcom7920(0x40);
    wcom7920(0x02);
    delay();
    delay();

}
/*****************************************************************************
```

```
  * main
 ********************************************************************************/
void main(void)
{
	unsigned char tq;

///*
	REST=0;
	delay();
    delay();
    delay();
    delay();
    delay();
	REST=1;

	delay();
    delay();
    delay();
    delay();
    delay();
    delay();

	EA = 1;			//开总中断
	ET0 = 1;		//允许定时器 0 中断
	TMOD = 1;		  //定时器工作方式选择
	TL0 = 0x06;
	TH0 = 0xf8;		//定时器赋予初值
	TR0 = 1;		//启动定时器
		tq=P0 & 0x0f;
		if(tq&0x01)
		transtype=2; //串行
	else
		transtype=1;    //并行
		  while(1)
	{
				init7920();//

				Display7920lines_all_1(); //显示行 A
		delay_keycheck();

		Display7920zi16032();		//显示汉字
		delay_keycheck();
		  }
```

```
}

void timer0(void) interrupt 1 using 0
{
	TL0=0x06;
	TH0=0xf8;
	if (++count > 100)
	{
		count = 0;
		LED_bit=~LED_bit;
	}
}
```